

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum**  
Internationales Büro



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum**  
2. August 2001 (02.08.2001)

**PCT**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 01/54899 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:** **B32B 15/01**,  
B01J 35/02, C22C 38/18, C21D 8/02, H05B 3/00

[DE/DE]; Blumenstrasse 1, 58762 Balve (DE). **HATTENDORF, Heike** [DE/DE]; Friedhofstrasse 49, 58791 Werdohl (DE). **KOLB-TELIEPS, Angelika** [DE/DE]; Reichenberger Strasse 12, 58511 Lüdenscheid (DE). **ESPENHAHN, Harald** [DE/DE]; Trappenstrasse 69, 46240 Bottrop (DE).

**(21) Internationales Aktenzeichen:** **PCT/EP00/10495**

**(74) Anwalt:** **CICHY, Wolfgang**; Krupp VDM GmbH, Wilhelmstrasse 76, 58256 Ennepetal (DE).

**(22) Internationales Anmeldedatum:**  
25. Oktober 2000 (25.10.2000)

**(81) Bestimmungsstaaten (national):** CN, JP, KR, US.

**(25) Einreichungssprache:** **Deutsch**

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**(26) Veröffentlichungssprache:** **Deutsch**

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht

**(30) Angaben zur Priorität:**  
100 02 933.7 25. Januar 2000 (25.01.2000) DE

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **KRUPP VDM GMBH** [DE/DE]; Plettenberger Strasse 2, 58791 Werdohl (DE).

**(72) Erfinder; und**

**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** **HOJDA, Ralf**

**(54) Title:** USE OF A DIMENSIONALLY STABLE IRON-CHROME-ALUMINUM FILM

**(54) Bezeichnung:** VERWENDUNG EINER FORMSTABILEN EISEN-CHROM-ALUMINIUM-FOLIE

**(57) Abstract:** The invention relates to the use of a dimensionally stable iron-chrome-aluminum film that comprises a support strip consisting of (in weight %) 16 to 25 % chrome, 2 to 4 % aluminum, 0.1 to 3 % silicon, not more than 0.5 % manganese, 0.01 to 0.3 % zirconium and/or 0.01 to 0.1 % rare-earth elements and/or yttrium, hafnium, titanium, not more than 0.01 % Mg, not more than 0.1 % Ca, remainder iron and the usual impurities resulting from the process. The strip further comprises an aluminum or aluminum alloy coating either on one or both sides thereof. In order to obtain a shrinkage in the longitudinal or transversal direction of < 0.5 % during a homogenization annealing treatment following the rolling or a later fabrication step, the total coating (in weight %) is in the range of 0.5 to 5 % of the support strip weight. The inventive support strip is used as a support material for catalysts, especially for exhaust catalysts, or as a resistor material or heat conductor.

**WO 01/54899 A1**

**(57) Zusammenfassung:** Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie, beinhaltend ein Trägerband der Zusammensetzung (im Masse-%) 16-25 % Chrom, 2-4 % Aluminium, 0,1 bis 3 % Silizium, max. 0,5 % Mangan, 0,01 bis 0,3 % Zirkon und/oder 0,01-0,1 % Seltenerdmetallen und/oder Yttrium, Hafnium, Titan, max. 0,01 % Mg, max. 0,1 % Ca, Rest Eisen und den üblichen verfahrensbedingten Verunreinigungen, des weiteren beinhaltend eine einseitige oder beidseitige Beschichtung aus Aluminium oder dessen Legierungen, wobei die Gesamtbeschichtung (in Masse-%) zur Erzielung eines Schrumpfs in Länge und/oder Breite < 0,5 % bei einer sich an den Walzvorgang oder einen späteren Fertigungsschritt anschließenden Homogenisierungsglühbehandlung im Bereich von 0,5 bis 5 % der Trägerbandmasse liegt, als Trägerwerkstoff für Katalysatoren, insbesondere Abgaskatalysatoren, bzw. als Widerstandswerkstoff oder Heizleiter.

## Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie

Die Erfindung betrifft die Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie.

Nach dem bekannten Stand der Technik werden Eisen-Chrom-Aluminium-Legierungen für die Herstellung von Folien verwendet, welche zu Formkörpern verarbeitet werden, die dann beispielsweise als Trägerkörper für Kraftfahrzeugabgaskatalysatoren oder als Heizelemente für Kochplatten Verwendung finden.

Durch die US-A 4,414,023 ist ein Stahl mit (in Masse-%) 8,0 bis 25,0 % Cr, 3,0 bis 8,0 % Al, 0,002 bis 0,06 % Seltenerdmetallen, max. 4,0 % Si, 0,06 bis 1,0 % Mn, 0,035 bis 0,07 % Ti, 0,035 bis 0,07 % Zr einschließlich unvermeidbarer Verunreinigungen bekannt geworden.

Der EP-A 0 387 670 ist eine Legierung mit (in Masse-%) 20 bis 25 % Cr, 5 bis 8 % Al, max. 0,01 P, max. 0,01 % Mg, max. 0,5 % Mn, max. 0,005 % S, Rest Fe einschließlich unvermeidbarer Verunreinigungen, max. 0,03 % Y, 0,004 % N, 0,02 bis 0,04 % C, 0,035 bis 0,07 % Ti und 0,035 bis 0,07 % Zr zu entnehmen.

Beide Druckschriften gehen von traditionellen Herstellungsverfahren, nämlich dem konventionellen Gießen der Legierung und dem anschließenden Warm- und Kaltverformen aus. Da diese Verfahren mit hohen Ausfällen verbunden sind, wurden in den letzten Jahren Alternativen entwickelt, bei welchen ein Chrom-Stahl, der reaktive Elemente enthält, mit Aluminium oder auch Aluminium-Legierungen beschichtet wird. Derartige Verbundwerkstoffe werden dann an Enddicke gewalzt und anschließend diffusionsgeglüht, wobei bei Einstellung geeigneter Glühparameter ein homogener Werkstoff entsteht.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise durch die US-A 5,366,139 bekannt geworden, welche eine Metallfolie für Abgaskatalysatoren und ihre Herstellung beinhaltet. Ein ferritischer Edelstahl wird durch Walzplattieren beidseitig mit Aluminium beschichtet, ohne Wärmebehandlung an Enddicke gewalzt und anschließend einer Wärmebehandlung unterzogen, mit dem Ziel, ein gleichförmiges Material hoher Oxidationsbeständigkeit zu erzeugen.

Ein ähnliches Verfahren stellt die US-A 4,046,304 vor. Noch kostengünstiger ist es, das Walzplattieren durch Feueraluminieren zu ersetzen, was den zusätzlichen Vorteil bietet, dass die Beschichtung aus einer Aluminium-Silizium-Legierung bestehen kann, wobei das Silizium oft Vorteile für die Diffusionsglühung bietet und den spezifischen elektrischen Widerstand des Materials erhöht, was für bestimmte Anwendungen, beispielsweise den Vorkatalysator, wünschenswert ist.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung WO 99/18251 beschrieben worden. Hier wird ein Eisen-Chrom-Trägerband durch Feueraluminierung mit einer Al-Si-Legierung erzeugt, wobei der Gesamtaluminiumgehalt der beschichteten Metallfolie an der Oberfläche bei mindestens 7 % liegt und zum Innern hin nicht unter 3 % abfällt.

Bieten beide Verfahren Kostenvorteile gegenüber dem konventionellen Herstellungswege, so hat es sich jedoch gezeigt, dass die Endprodukte bei der Diffusionsglühung bis zu 1 % in Länge und/oder Breite schrumpfen, was sich bei der Herstellung sowohl eines Heizleiterelementes als auch eines Katalysatorträgers negativ auswirkt.

Bei beiden Anwendungen wird die Folie zu einem Element verarbeitet und die Enden werden befestigt, wie es zum Beispiel in der DE-A 195 30 850

beschrieben ist. Bei dem anschließenden Diffusionsglühen würde ein übermäßiges Schrumpfen zu Fehlern an den Befestigungspunkten führen.

Dieser Effekt kann nun dadurch umgangen werden, dass das Band im Gegensatz zu dem in der US-A 5,366,139 beschriebenen Weg, wie in WO 99/18251 dargestellt, während des Kaltwalzens an Enddicke zwischengeglüht wird, wodurch der Diffusionsprozess teilweise oder komplett vorweggenommen wird und Spannungen im Verbund abgebaut werden. Nachteilig sind dabei die hohen Kosten dieser eigentlich unerwünschten Wärmebehandlung und das Risiko der Entstehung einer Oxidschicht an den Oberflächen, welche für das Endprodukt zwar erwünscht ist, das Kaltwalzen jedoch behindert und die Walzen verschmutzt.

Durch die EP-B 0 640 390 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Foliensubstratmaterials bekannt geworden, das folgende Schritte umfaßt:

Es wird eine Schicht eines ersten Materials, welches aus einer chromhaltigen Eisenlegierung und Aluminium und Aluminiumlegierungen besteht, zwischen zwei Schichten eines zweiten Materials eingebunden. Letzteres wird aus dem Bereich der chromhaltigen Eisenlegierungen und Aluminium und Aluminiumlegierungen ausgewählt, unterscheidet sich aber von dem ersten Material. Die drei Lagen werden über eine Reduzierung der Dicke des Verbundes metallurgisch miteinander verbunden. Bei der gewünschten Enddicke wird das Material *in situ* bei einer Temperatur zwischen 900°C und 1200°C innerhalb einer ausreichenden Zeitspanne geglüht, um eine Diffusion der verschiedenen Bestandteile der beschriebenen Schichten zu ermöglichen und eine gleichförmige Mischkristall-Legierung als Foliensubstrat zur Verfügung zu stellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem sich bewährte Legierungen, wie sie beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung WO 99/18251 beschrieben sind, kostengünstig herstellen lassen, ohne daß ein Schrumpfen in Länge und/oder Breite während der Diffusionsglühung der Anwendung für empfindliche Bauteile im Weg steht. Darüber hinaus ist der Entwicklung Rechnung zu tragen, dass die Anforderungen an den Umweltschutz steigen und damit eine Weiterentwicklung dieser Legierungen für derartige Bauteile erfordern. Diese besteht unter anderem darin, dass die Foliendicke abnimmt und die Oxidationsbeständigkeit nur durch die Erhöhung des Aluminiumgehaltes auf mehr als (in Masse-%) 6 % sichergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie, beinhaltend ein Trägerband der Zusammensetzung (in Masse-%) 16 bis 25 % Cr, 2 bis 6 % Al, 0,1 bis 3% Si, max. 0,5% Mn, 0,01 bis 0,3 % Zr und/oder 0,01 bis 0,1 Masse-% Seltenerdmetallen und/oder Yttrium, Hafnium, Titan, max. 0,01 % Mg, max. 0,1% Ca, Rest Eisen und den üblichen verfahrensbedingten Verunreinigungen, des weiteren beinhaltend eine einseitige oder beidseitige Beschichtung aus Aluminium oder dessen Legierungen, wobei die Gesamtbeschichtung (in Masse-%) zur Erzielung eines Schrumpfs in Länge und/oder Breite < 0,5% bei einer sich an einen Walzvorgang oder späteren Fertigungsschritt anschließenden Homogenisierungsglühbehandlung im Bereich von 0,5 bis 5 % der Trägerbandmasse liegt, als Trägerwerkstoff für Katalysatoren, insbesondere Abgaskatalysatoren.

Diese Aufgabe wird auch gelöst durch die Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie, beinhaltend ein Trägerband der Zusammensetzung (in Masse-%) 16 - 25 % Cr, 2 - 6 % Al, 0,1 bis 3 % Si, max. 0,5 % Mn, 0,01 bis 0,3 % Zr und/oder 0,01 - 0,1 % Seltenerdmetallen

und/oder Yttrium, Hafnium, Titan, max. 0,01 % Mg, max. 0,1 % Ca, Rest Eisen und den üblichen verfahrensbedingten Verunreinigungen, des weiteren beinhaltend eine einseitige oder beidseitige Beschichtung aus Aluminium oder dessen Legierungen, wobei die Gesamtbeschichtung (in Masse-%) zur Erzielung eines Schrumpfs in Länge und/oder Breite < 0,5% bei einer sich an einen Walzvorgang oder einen späteren Fertigungsschritt anschließenden Homogenisierungsglühbehandlung im Bereich von 0,5 bis 5 % der Trägerbandmasse liegt, als Widerstandswerkstoff oder Heizleiter.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungsgegenstände sind den zugehörigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch die Begrenzung des Aluminiumgehaltes des Trägerbandes auf max. 6 % wird die Herstellung auf konventionellem Wege nicht beeinträchtigt. So kann ein 0,5 bis 2,5 mm dickes Band aus (in Masse-%) 16 bis 25 % Cr, 2 bis 6 % Al, 0,1 bis 3 % Si, max. 0,5 Mn, 0,01 bis 0,3 % Zirkon oder 0,01 - 0,1 Masse-% Seltenerdmetallen und/oder Yttrium, Hafnium, Titan, max. 0,01 Mg, max. 0,1 % Ca, Rest im wesentlichen Eisen einschließlich verfahrensbedingter Beimengungen, entweder durch Blockguss kostengünstiger, aber noch günstiger durch Strangguss, sowie anschließendes Warm- und Kaltwalzen hergestellt werden.

Anfänglich befürchtete Fertigungsausfälle treten nicht auf. Ein weiterer Vorteil, der sich durch diesen Aluminiumgehalt des Grundmaterials bietet, ist der, dass auch dünnerne Beschichtungen zur Sicherstellung der Oxidationsbeständigkeit ausreichen. Dies ist beispielsweise für den Prozess des Feueraluminierens oder Plattierens wesentlich, bei welchem die Schichtdicke verfahrensbedingt begrenzt ist, wenn zusätzlich noch eine gleichmäßige Schichtdicke gefordert wird. Enthält das Grundmaterial jedoch schon Aluminium, können auch durch Feueraluminieren ohne weiteres

Aluminiumgehalte von über 7 % am Endprodukt eingestellt werden. Das Trägerband muss zur Erzielung eines Gesamtmassegehaltes von beispielsweise 6 % jetzt nur noch mit 3 % Aluminium beschichtet werden, da der Chrom-Stahl bereits 3 % Aluminium mitbringt. Nach dem Beschichten wird der Verbund an Enddicke bis zu 20  $\mu\text{m}$  kaltgewalzt und zu einem Katalysatorträger, einem Widerstand oder einem Heizleiter verarbeitet. Die Homogenisierungsglühung erfolgt dann entweder an der Folie oder am Endprodukt. Das aluminiumhaltige Trägermaterial und die damit verbundene Schichtdicke auf den Oberflächen bewirkt überraschenderweise, dass der Verbund während der Diffusionsglühung um weniger als 0,5 % schrumpft und damit ausreichend formstabil ist.

Die Vorteile der Erfindung werden in den folgenden Beispielen näher erläutert:

Beispiel 1

Blockguss feueralkuminiert

Der Trägerwerkstoff hat die Zusammensetzung (Angaben in Masse%):

Cr	Al	Si	Ni	Mn	Y	Hf	SE *)	Zr	Ti	Mg	Ca	Fe
18,4	2,0	0,2	0,13	0,25	0,04	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	0,004	<0,001	Rest

\*) Seltene Erden

Der Trägerwerkstoff wurde als Block abgegossen, warm zu Brammen und anschließend zu 3,5 mm dickem Warmband verarbeitet. Durch Kaltwalzen wurde er anschließend bis auf eine Dicke von 0,6 mm weiterverformt, weichgeglüht und sodann durch Feueralkuminieren mit einer Auflage von 0,03 mm beschichtet. Das beschichtete Band wurde ohne weitere Wärmebehandlung zu einer 50  $\mu\text{m}$  dünnen Folie gewalzt. Nach einer Homogenisierungsglühbehandlung bei 1100°C für 15 Minuten an Luft

schrumpfte die Folie um etwa 0,2%, was die Verwendung als Katalysatorträger und Heizleiter nicht beeinträchtigt.

Das Oxidationsverhalten wurde nach einer Auslagerung bei 1100 °C untersucht. Nach 400 Stunden veränderte sich die Masse der Probe um 4,3%, was auf eine hohe Oxidationsbeständigkeit hinweist.

### Beispiel 2

### Blockguss walzplattiert

Der Trägerwerkstoff hat die Zusammensetzung (Angaben in Masse%):

Cr	Al	Si	Ni	Mn	Y	Hf	SE*)	Zr	Ti	Mg	Ca	Fe
18,2	3,3	0,29	0,16	0,15	0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,009	0,001	Rest

\*) Seltene Erden

Der Trägerwerkstoff wurde als Block abgegossen, warm zu Brammen und anschließend zu 3,5 mm dickem Warmband verarbeitet. Durch Kaltwalzen wurde er anschließend bis auf eine Dicke von 1,0 mm weiterverformt, weichgeglüht und sodann durch Walzplattieren mit einer Auflage von 0,06 mm beidseitig beschichtet. Das beschichtete Band wurde ohne weitere Wärmebehandlung zu einer 50 µm dünnen Folie gewalzt. Nach einer Homogenisierungsglühbehandlung bei 1100°C für 15 Minuten an Luft schrumpfte die Folie um etwa 0,4 %, was die Verwendung als Katalysatorträger und Heizleiter nicht beeinträchtigt.

Das Oxidationsverhalten wurde nach einer Auslagerung bei 1100°C untersucht. Nach 400 Stunden veränderte sich die Masse der Probe um 3,8 %, was auf eine hohe Oxidationsbeständigkeit hinweist.

## Beispiel 3

## Strangguss feueraluminiert

Der Trägerwerkstoff hat die Zusammensetzung (Angaben in Masse-%):

Cr	Al	Si	Ni	Mn	Y	Hf	SE*)	Zr	Ti	Mg	Ca	Fe
17,3	2,8	0,53	0,13	0,29	0,03	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,004	<0,001	Rest

\*) Seltene Erden

Der Trägerwerkstoff wurde im Strangguss abgegossen und anschließend zu 3,0 mm dickem Warmband verarbeitet. Durch Kaltwalzen wurde er anschließend bis auf eine Dicke von 0,60 mm weiterverformt, weichgeglüht und sodann durch Feueraluminieren mit einer Auflage 0,04 mm beschichtet.

Das beschichtete Band wurde ohne weitere Wärmebehandlung zu einer 50µm dünnen Folie gewalzt. Nach einer Homogenisierungsglühbehandlung bei 1100°C für 15 Minuten im Vakuum schrumpfte die Folie um etwa 0,3 %, was die Verwendung als Katalysatorträger und Heizleiter nicht beeinträchtigt.

Das Oxidationsverhalten wurde nach einer Auslagerung bei 1100°C untersucht. Nach 400 Stunden veränderte sich die Masse der Probe um 3,6 %, was auf hohe Oxidationsbeständigkeit hinweist.

## Beispiel 4

## Strangguss walzplattiert

Der Trägerwerkstoff hat die Zusammensetzung (Angaben in Masse%):

Cr	Al	Si	Ni	Mn	Y	Hf	SE*)	Zr	Ti	Mg	Ca	Fe
17,3	2,8	0,53	0,13	0,29	0,03	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	0,004	<0,001	Rest

\*) Seltene Erden

Der Trägerwerkstoff wurde im Strangguss abgegossen und anschließend zu 3,0 mm dickem Warmband verarbeitet. Durch Kaltwalzen wurde er anschließend bis zu einer Dicke von 1,4 mm weiterverformt, weichgeglüht und sodann durch Walzplattieren einer Gesamtauflage von 0,05 mm beidseitig beschichtet.

Das beschichtete Band wurde ohne weitere Wärmebehandlung zu einer 50  $\mu\text{m}$  dicken Folie gewalzt. Nach einer Homogenisierungsglühbehandlung bei 1100°C für 15 Minuten im Vakuum schrumpfte die Folie um etwa 0,3 %, was die Verwendung als Katalysatorträger und Heizleiter nicht beeinträchtigt.

Das Oxidationsverhalten wurde nach einer Auslagerung bei 1100°C untersucht. Nach 400 Stunden veränderte sich die Masse der Probe um 3,9 %, was auf hohe Oxidationsbeständigkeit hinweist.

**Patentansprüche**

1. Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie, beinhaltend ein Trägerband der Zusammensetzung (in Masse-%) 16 - 25 % Cr, 2 - 6 % Al, 0,1 bis 3 % Si, max. 0,5 % Mn, 0,01 bis 0,3 % Zr und/oder 0,01 - 0,1 % Seltenerdmetallen und/oder Yttrium, Hafnium, Titan, max. 0,01 % Mg, max. 0,1 % Ca, Rest Eisen und den üblichen verfahrensbedingten Verunreinigungen, des weiteren beinhaltend eine einseitige oder beidseitige Beschichtung aus Aluminium oder dessen Legierungen, wobei die Gesamtbeschichtung (in Masse-%) zur Erzielung eines Schrumpfs in Länge und/oder Breite < 0,5% bei einer sich an einen Walzvorgang oder einen späteren Fertigungsschritt anschließenden Homogenisierungsglühbehandlung im Bereich von 0,5 bis 5 % der Trägerbandmasse liegt, als Trägerwerkstoff für Katalysatoren, insbesondere Abgaskatalysatoren.
2. Verwendung einer formstabilen Eisen-Chrom-Aluminium-Folie, beinhaltend ein Trägerband der Zusammensetzung (in Masse-%) 16 - 25 % Cr, 2 - 6 % Al, 0,1 bis 3% Si, max. 0,5 % Mn, 0,01 bis 0,3 % Zr oder 0,01 - 0,1 % Seltenerdmetallen und/oder Yttrium, Hafnium, Titan, max. 0,01 % Mg, max. 0,1 % Ca, Rest Eisen und den üblichen verfahrensbedingten Verunreinigungen, des weiteren beinhaltend eine einseitige oder beidseitige Beschichtung aus Aluminium oder dessen Legierungen, wobei die Gesamtbeschichtung (in Masse-%) zur Erzielung eines Schrumpfs in Länge und/oder Breite < 0,5% bei einer sich an einen Walzvorgang oder einen späteren Fertigungsschritt anschließenden Homogenisierungsglühbehandlung im Bereich von 0,5 bis 5 % der Trägerbandmasse liegt, als Widerstandswerkstoff oder Heizleiter.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung durch Feueraluminieren erfolgt.
4. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung durch Walzplattieren erfolgt.
5. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass (in Masse-%) Si < 0,5 %, Ti < 0,02 %, Zr < 0,1 %, die Summe aus Yttrium und Hafnium < 0,3 %, die Seltenen Erden < 0,01 % und die Summe aus Mg und Ca < 0,03 % ist.
6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass (in Masse-%) Si < 0,5 %, Yttrium < 0,01 %, Hafnium < 0,01 %, die Seltenen Erden < 0,05 % und die Summe aus Mg und Ca < als 0,03 % ist.
7. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Homogenisierungsglühung bei Temperaturen zwischen 600°C und 1200°C an Luft erfolgt.
8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Homogenisierungsglühung bei Temperaturen zwischen 600°C und 1200°C im Vakuum mit einem Druck < 10<sup>-1</sup> mbar erfolgt.
9. Verwendung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Homogenisierungsglühung im Vakuum mit einem Druck < 10<sup>-4</sup> mbar erfolgt
10. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Homogenisierungsglühung bei Temperaturen zwischen 600°C

## 12

und 1200°C unter Wasserstoff oder einem Wasserstoff/Stickstoffgemisch mit einem Taupunkt kleiner -20°C erfolgt.

11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Homogenisierungsglühung unter Wasserstoff oder einem Wasserstoff/Stickstoffgemisch mit einem Taupunkt kleiner -40°C erfolgt.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.  
PCT/EP 00/10495A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B32B15/01 B01J35/02 C22C38/18 C21D8/02 H05B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B32B B01J C22C C21D H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 42 497 C (KRUPP VDM GMBH) 24 July 1997 (1997-07-24) the whole document	1-11
X	EP 0 861 916 A (USINOR) 2 September 1998 (1998-09-02) column 2, line 51 -column 3, line 5; claims 1-13	1-11
X	DE 197 43 720 C (KRUPP VDM GMBH) 24 December 1998 (1998-12-24) column 2, line 19 -column 3, line 28; claims 1-6	1-11
X	EP 0 243 702 A (NIPPON STEEL CORP ;NIPPON KINZOKU CO LTD (JP)) 4 November 1987 (1987-11-04) claims 1-6; example 2; table 2	1,3,4, 7-11
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

30 January 2001

07/02/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Veefkind, V

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/EP 00/10495

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 01 00896 A (KOLB TELIEPS ANGELIKA ;LANGE JAN HENNING (DE); KLOEWER JUTTA (DE);) 4 January 2001 (2001-01-04) page 11, paragraph 3; claims 1-14	1-11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No  
PCT/EP 00/10495

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19642497 C	24-07-1997	EP JP	0837151 A 10118702 A	22-04-1998 12-05-1998
EP 0861916 A	02-09-1998	FR AU BR CA CN JP US ZA	2760244 A 5466398 A 9800790 A 2230016 A 1213587 A 10251750 A 6086689 A 9801598 A	04-09-1998 03-09-1998 28-09-1999 28-08-1998 14-04-1999 22-09-1998 11-07-2000 01-09-1998
DE 19743720 C	24-12-1998	WO EP	9918251 A 0941372 A	15-04-1999 15-09-1999
EP 0243702 A	04-11-1987	DE JP JP JP US	243702 T 1777430 C 4063737 B 63044942 A 4752599 A	28-04-1988 28-07-1993 12-10-1992 25-02-1988 21-06-1988
WO 0100896 A	04-01-2001	DE	19928842 A	04-01-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int	nationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/10495	

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES	IPK 7 B32B15/01 B01J35/02 C22C38/18 C21D8/02 H05B3/00
--	---

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B32B B01J C22C C21D H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 42 497 C (KRUPP VDM GMBH) 24. Juli 1997 (1997-07-24) das ganze Dokument	1-11
X	EP 0 861 916 A (USINOR) 2. September 1998 (1998-09-02) Spalte 2, Zeile 51 -Spalte 3, Zeile 5; Ansprüche 1-13	1-11
X	DE 197 43 720 C (KRUPP VDM GMBH) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) Spalte 2, Zeile 19 -Spalte 3, Zeile 28; Ansprüche 1-6	1-11
X	EP 0 243 702 A (NIPPON STEEL CORP ;NIPPON KINZOKU CO LTD (JP)) 4. November 1987 (1987-11-04) Ansprüche 1-6; Beispiel 2; Tabelle 2	1,3,4, 7-11
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

• Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
• A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	• T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prüfungsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
• E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	• X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
• L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	• Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
• O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	• P* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
• P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
30. Januar 2001	07/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Veefkind, V
--	--

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/10495

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	WO 01 00896 A (KOLB TELIEPS ANGELIKA ;LANGE JAN HENNING (DE); KLOEWER JUTTA (DE);) 4. Januar 2001 (2001-01-04) Seite 11, Absatz 3; Ansprüche 1-14	1-11
1		

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10495

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19642497 C	24-07-1997	EP JP	0837151 A 10118702 A	22-04-1998 12-05-1998
EP 0861916 A	02-09-1998	FR AU BR CA CN JP US ZA	2760244 A 5466398 A 9800790 A 2230016 A 1213587 A 10251750 A 6086689 A 9801598 A	04-09-1998 03-09-1998 28-09-1999 28-08-1998 14-04-1999 22-09-1998 11-07-2000 01-09-1998
DE 19743720 C	24-12-1998	WO EP	9918251 A 0941372 A	15-04-1999 15-09-1999
EP 0243702 A	04-11-1987	DE JP JP JP US	243702 T 1777430 C 4063737 B 63044942 A 4752599 A	28-04-1988 28-07-1993 12-10-1992 25-02-1988 21-06-1988
WO 0100896 A	04-01-2001	DE	19928842 A	04-01-2001